

## ACCELERATION SENSOR

Publication number: JP5223842

Publication date: 1993-09-03

Inventor: MATSUKURA TETSUO; SUZUKI MASAYOSHI; FUJITA HIROKAZU;  
HANZAWA KEIJI

Applicant: HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG

Classification:

- international: G01P15/08; H01L29/84; G01P15/08; H01L29/66; (IPC1-7): G01P15/08;  
H01L29/84

- european:

Application number: JP19920029143 19920217

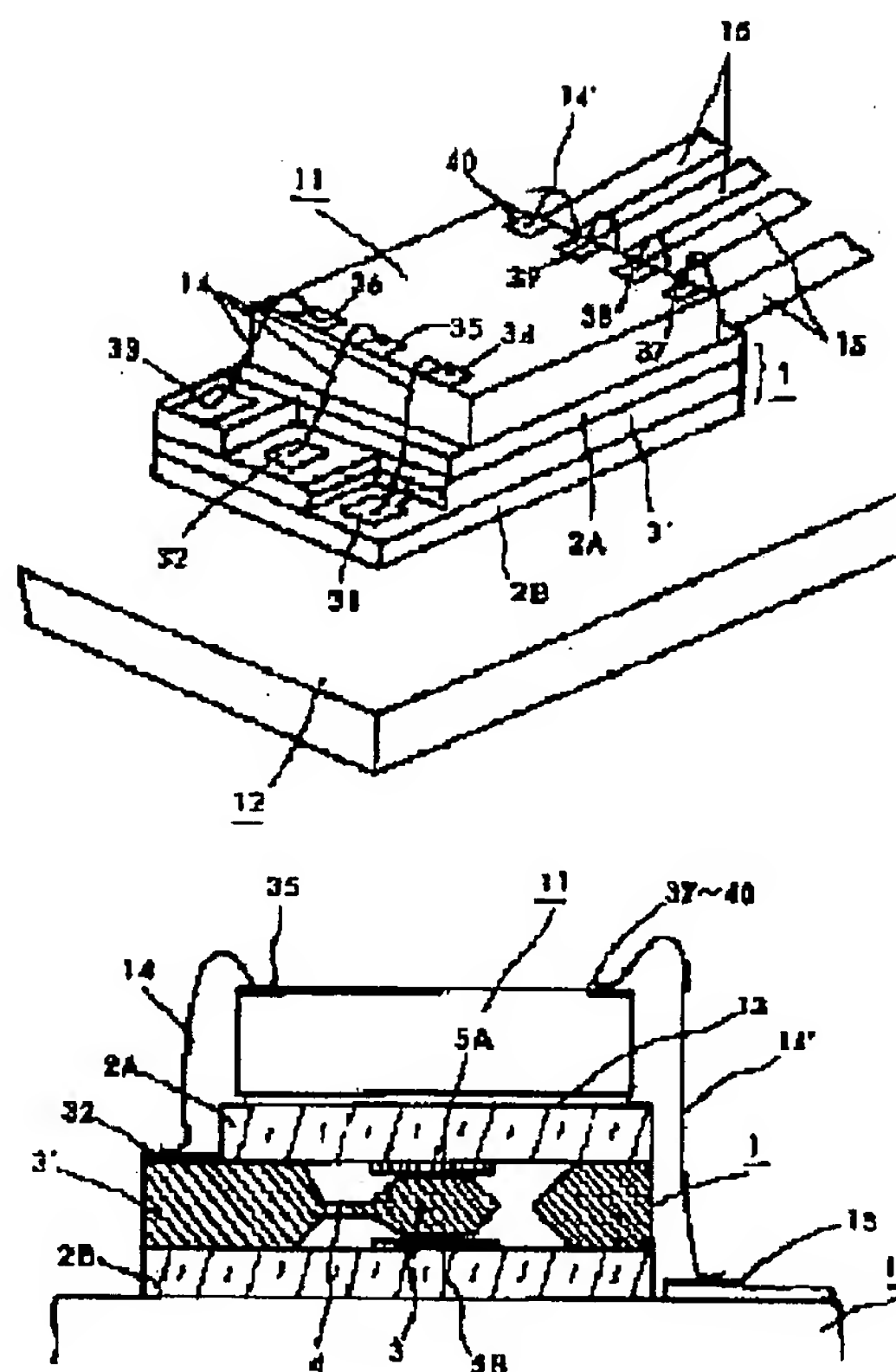
Priority number(s): JP19920029143 19920217

Report a data error here

## Abstract of JP5223842

**PURPOSE:** To lessen the mounting area of a circuit board constituting a gauge part and an electronic circuit part for signal processing by structuring so that the electronic circuit part is overlapped on the gauge part.

**CONSTITUTION:** Pads 31, 33 for stationary electrodes 5A, 5B and a pad 32 for a movable electrode 3 are formed on the oversurface of a gauge part 1, which is electrically connected with an electronic circuit part 11 (IC chip) through these pads and the mating pads 34-36 formed on the oversurface of the circuit part 11 and wire bonding 14. Also the electroconductive pattern 15 formed on a circuit board 12 and the mating circuit part pads 37-40 are connected through wire bonding 14. This make the mounting area small, so that the stress applied to the joint lessens even though vibration or shock is applied to lead to reduction of the fatigue. The overlapped provision of the gauge part 1 and circuit part 11 eliminates out of equilibrium of the two in the temp. distribution to lead to enhancement of the thermal characteristics of the sensor.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-223842

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 P 15/08

Z 7907-2 F

H 0 1 L 29/84

A 8518-4 M

審査請求 未請求 請求項の数 6

(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-29143

(22)出願日 平成4年(1992)2月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000232988

日立オートモティブエンジニアリング株式  
会社

茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地3

(72)発明者 松倉 哲夫

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

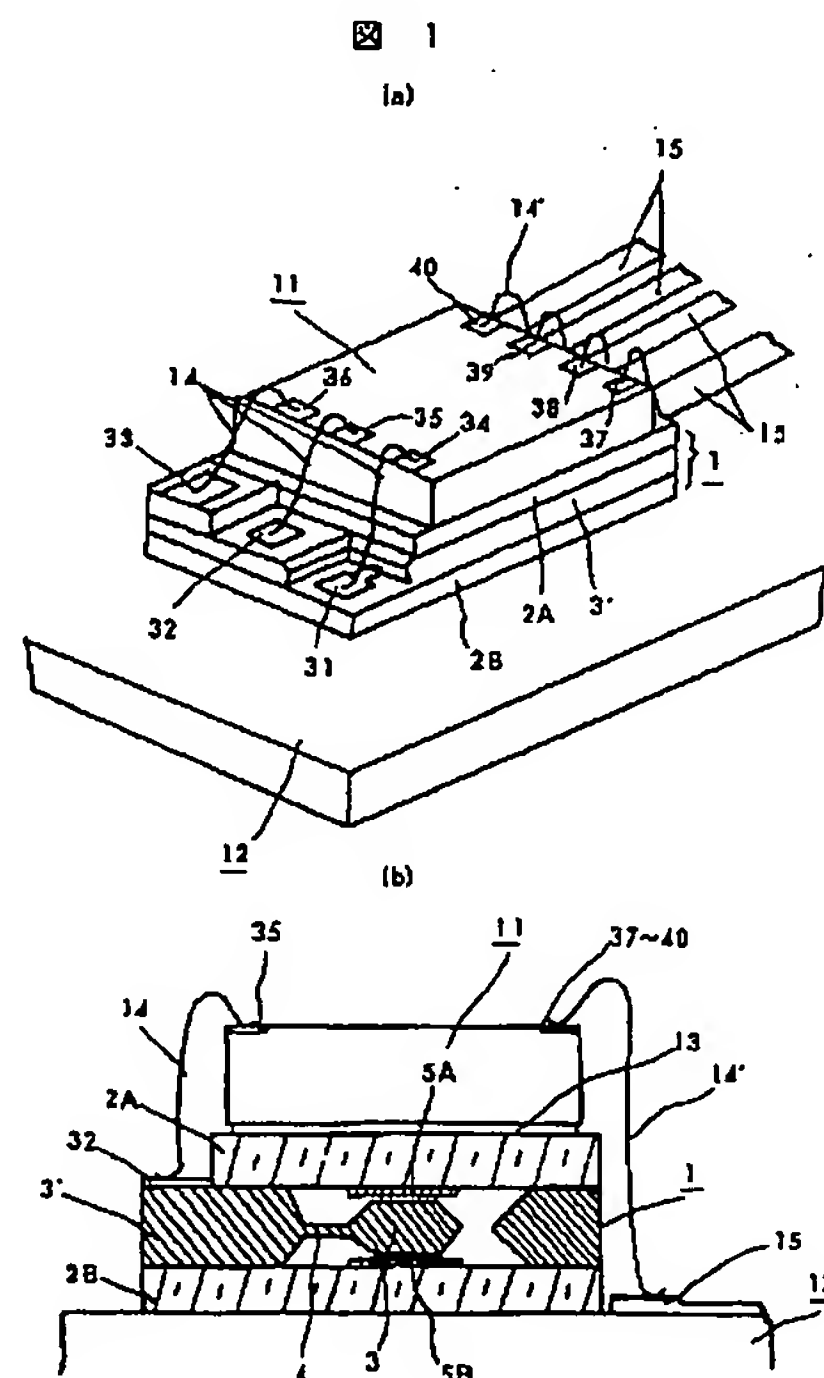
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加速度センサ

(57)【要約】

【目的】 センサの小形化、その部品間の電気接続部の信頼性及び温度特性の向上を図る。

【構成】 回路基板12に実装する部品として、加速度検出素子たるゲージ部1と、ゲージ部1からの信号を処理する電子回路部(ICチップ)11とを備え、ゲージ部1の上に電子回路部11を重ねる構造とした。ゲージ部1と電子回路部11との接続は、ワイヤボンディング、半田、導電性接着剤などで行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速度検出素子であるゲージ部と、前記ゲージ部の電気信号を処理する電子回路部とを備えた加速度センサにおいて、

前記ゲージ部の上にIC（集積回路）チップ化された前記電子回路部を重ねた構造としたことを特徴とする加速度センサ。

【請求項2】 請求項1において、前記ゲージ部とその上に重ねた前記電子回路部とを、ワイヤボンディングにより電氣的に接続したことを特徴とする加速度センサ。

【請求項3】 請求項1において、前記ゲージ部とその上に重ねた前記電子回路部とを、その重ね合わせ面に導電パターンを形成して、この導電パターンを介して電氣的に接続したことを特徴とする加速度センサ。

【請求項4】 請求項1又は請求項3において、前記ゲージ部と前記電子回路部との電氣的接続は、導電性接着剤を用いて同時に固定と接続を行ったことを特徴とする加速度センサ。

【請求項5】 請求項3において、前記ゲージ部と前記電子回路部との電氣的接続は、半田を用いたパターン接続としたことを特徴とする加速度センサ。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれか1項において、前記ゲージ部は、加速度に応じて変位する可動電極と、この可動電極と微小ギャップを介して対向する固定電極とよりなる静電容量式の加速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は加速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、自動車等に加速度センサを搭載して、このセンサ信号を基に各種の車両の運動制御が行われている。

【0003】 加速度センサとしては、歪ゲージ式や静電容量式の半導体センサ等が使用されている。センサの実装構造としては、特開昭61-230383号公報等に掲示されるように、回路基板上にゲージ部（検出素子）からのセンサ信号を処理する電子回路部を形成すると共に、回路基板の残りのスペースに上記ゲージ部を搭載していた。

【0004】 図10はこの種加速度センサの従来の代表的構造例を示す平面図で、回路基板12上に半導体形の検出素子（ゲージ部）1とICチップ化された電子回路部11とを平行に並べて配置し、これらをワイヤボンディング14を介して電氣的に接続している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のようなセンサ搭載構造によれば、回路基板12上のゲージ部1の搭載箇所には回路パターンを形成することができず、また、電子回路部11とゲージ部1とが回路基板上に並べた状態となるため実装面積が大きくなり、センサ全体の小形化

を思うように図れない。

【0006】 また、ゲージ部1と電子回路部11とをワイヤボンディング14で橋渡しをした構造で接続していたが、このような接続では、外部からの振動や衝撃に対し異なる動きとなるために、双方の接続部に応力集中を受けて疲労による強度低下が生じ易い。

【0007】 また電子回路部11の発熱の影響によりゲージ部1と電子回路部11とで温度分布に不均衡が発生し、出力に影響を与える。

【0008】 本発明は以上の点に鑑みてなされ、その目的は、この種加速度センサの小形化、コストの低減を図ると共に、接続部の信頼性の向上及び温度変化に対するセンサの特性変化を抑制できる加速度センサを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、基本的には次のような課題解決手段を提案する。

【0010】 すなわち、加速度検出素子であるゲージ部と、前記ゲージ部の電気信号を処理する電子回路部とを備えた加速度センサにおいて、前記ゲージ部の上にICチップ化された前記電子回路部を重ねた構造とした。

【0011】

【作用】 ゲージ部の上に信号処理用の電子回路部（ICチップ）を重ねた構造とすることで、ゲージ部及び電子回路部を搭載する回路基板の実装面積を小さくする。

【0012】 また、ゲージ部の上に電子回路部を重ねた状態とするため、これらが外部の振動、衝撃に対して一体的に同じ動作するので、接続部は異なる応力を受けることがなく、接続部の疲労を軽減する。また、ゲージ部は電子回路部と一体化されるため、電子回路部の発熱がゲージ部に伝わることで、双方の温度分布の不均衡がなくなり、出力の温度特性が向上する。

【0013】

【実施例】 本発明の実施例を図面により説明する。

【0014】 図1の（a）は本発明の第1実施例に係る加速度センサの部分斜視図、同図（b）はその部分断面図、図2はその平面図、図3はその加速度センサの回路図、図4はその動作波形を示すタイムチャートである。

なお、既述した図10の従来例に用いた符号と同一のものは同一或いは共通する要素を示す。

【0015】 まず、本実施例のセンサの実装構造の説明に先立ち、図3、図4により本実施例に用いるセンサの全体の回路構成を説明する。

【0016】 図3において、ゲージ部1は加速度Gを検出し、この信号を電子回路部11に入力させることで加速度Gに比例した出力電圧Voを出力する。

【0017】 ゲージ部1は、上下のガラス基板2A、2Bの間にシリコン基板3をエッチング成形した可動電極3を介在させ、各ガラス基板2A、2Bに可動電極3

に対向するようにして固定電極5A、5Bを配設して成る。可動電極3は固定電極5A、5Bと微小ギャップを保ってカンチレバー4により弾性支持される。

【0018】可動電極3・固定電極5A間及び可動電極3・固定電極5B間には静電容量C1、C2が存在し、この値は電子回路部11側に入力される。

【0019】電子回路部11は、静電容量検出回路6、パルス幅変調回路7、ノット回路8、フィルタ9とを有し、これらの要素により静電サーボタイプの静電容量式加速度センサを構成している。

【0020】すなわち、矢印方向に加速度Gがゲージ部1に加わると、可動電極3がこれに応答して慣性力のため変位する。この変位を静電容量検出回路6がC1とC2との静電容量差Cとしてとらえ、Cに比例した電圧Vcに変換してパルス幅変調回路7に入力させる。パルス幅変調回路7はVcの値に比例したパルス幅をもつパルス電圧VEを発生し、このパルス電圧VEは一方の固定電極5Aに印加される。また電圧VEはノット回路8で反転され電圧VFとなって他方の固定電極5Bに印加される。

【0021】以上の回路動作により加速度Gによる慣性力とパルス電圧VE、VFによる静電気力とが平衡し、パルス電圧VEのパルス幅をフィルタ9で取り出すことで加速度Gに次例した電圧Voが得られる。

【0022】図4は図3の回路動作におけるパルス出力波形VEを示したもので、加速度Gが0の場合、パルス電圧VEのパルス幅TWは、周期Tの50%であり、Gが正の場合( $G > 0$ )は、パルス幅TWが50%より増加し、負の場合( $G < 0$ )はパルス幅TWが50%より減少する。つまり、加速度Gに対応してパルス幅TWが変化し、この波形をフィルタした出力電圧Voは加速度Gに比例した値となる。この静電容量式加速度センサにおいて、本実施例では、図1及び図2に示すように回路基板12上にゲージ部1を搭載すると共に、ゲージ部1上にICチップ化された電子回路部11をシリコン接着剤13を介して重ね合わせて搭載する。

【0023】ゲージ部1の上面には、固定電極5A、5Bの電極パッド31、33と可動電極3の電極パッド32とが形成され、これらのパッドと電子回路部11(ICチップ)上面に形成した対応のパッド34~36及びワイヤボンディング14を介してゲージ部1と電子回路部11とが電氣的に接続される。また、回路基板12に形成した導電パターン15(信号引出線、駆動電源供給用引出線)とこれに対応の電子回路部11のパッド37~40もワイヤボンディング14を介して接続する。パッド31~40は導電体をパターン形成したものである。

【0024】このような実装構造によれば、図10に例示した従来の実装構造に比べて部品の実装面積が約3分の1以下になり、センサ全体の小型化、低コスト化を達

成できる。また、ゲージ部1と電子回路部11とを重ね合わせて一体化した状態でワイヤボンディング14を介して電氣的に接続するので、振動や衝撃が加わった場合にゲージ部1と電子回路部11とは一体的に動作するので、両者の接続部に加わる応力を少なくし接続部の疲労を軽減し信頼性を高めることができる。

【0025】また、ゲージ部1と電子回路部11とを重ねて配置することで、電子回路部11の発熱がゲージ部1に伝わり双方の温度分布に不均衡がなくなるので、センサの温度特性が向上する。

【0026】図5は本発明の第2実施例を示す部分断面図である。第1実施例と異なる点は、電子回路部11と回路基板12上のパターン15とを半田16及びジャンパリード17を介して接続した点にある。その他は上記第1実施例と同様の構成をなすため、第1実施例と同様の効果を奏する。

【0027】図6は本発明の第3実施例で、同図の(a)が部分斜視図、(b)が部分断面図である。上記各実施例と異なる点は、ゲージ部1の一部(シリコン基板3'、ガラス基板2B)にその上面と下面に通じるスルーホール18Aを設け(スルーホール18Aのうちシリコン基板3'を貫通する部分は絶縁被覆23が施されている)、このホール18に導体19Aを充填すると共に、導体20をシリコン基板3'上に絶縁しつつ蒸着し、電子回路部11の電極パッド37~40と回路基板12上のパターン15とを、ワイヤボンディング14'—ゲージ部1上面の導体部20—スルーホール18の導体部19—ゲージ部1・回路基板12間の半田16を介して電氣的に接続した点にある。

【0028】本実施例によれば、上記各実施例と同様の効果を奏するほかに、電子回路部11と回路基板12との電氣的接続に用いるワイヤボンディング14'もゲージ部1とその上に重ねた電子回路部11との間を接続すればよいので、その接続部に受ける応力を少なくして接続の信頼性を高める。

【0029】図7は本発明の第4実施例を示し、同図の(a)が部分斜視図、(b)が部分断面図である。

【0030】本実施例が上記各実施例と異なる点は、ゲージ部1の一部(シリコン基板3')にスルーホール18Aを設け(スルーホール18Aには絶縁被覆23が施されている)、このホール18Aに導体19Aを充填し、電子回路部11の電極パッド37~40と回路基板12上のパターン15とを、ワイヤボンディング14a'—ゲージ部1上面の導体部20—スルーホール導体部19A—ガラス基板上の導体部21—ワイヤボンディング14b'を介して接続した点にある。

【0031】図8は本発明の第5実施例を示し、同図の(a)が部分斜視図、(b)が部分断面図である。

【0032】本実施例が上記各実施例と異なる点は、ゲージ部1とその上に重ねた電子回路部11との電氣的接

10

20

30

40

50



続を、ワイヤボンディングを用いずその重ね合わせ面に形成した導電パターンを介して行った点にある。

【0033】すなわち、電子回路部11のICチップを今まで述べた実施例とは表と裏を逆にして、電子回路部11側の導電パターン34~36をゲージ部1の上面（上ガラス基板2A上面）に設けた導電パターン31~33（31~33は固定電極5A、5B及び可動電極3の電極端子となる）とを対向させて導電性接着剤22を介して接続する。この電氣的接続を行う場合には、導電パターン31~33は上ガラス基板2A上面に形成してあるため、このうち、可動電極3の端子となる導電パターン32は図8（b）に示すように、上ガラス基板2Aにスルーホール18Bを設け、このホールに導電体19Bを充填して導電パターンと可動電極3とを電氣的に導通させている。また、固定電極5Aとその端子（導電パターン33）とは、上ガラス基板2Aにスルーホール（図示せず）を設け、このホールに充填される導電体（図示せず）をシリコン基板3'と絶縁させて、この導電体を介して電氣的に導通される。一方、固定電極5Bとその端子（導電パターン31）とは、上ガラス基板2A及びシリコン基板3'にスルーホール（図示せず、またこのスルーホールのうちシリコン基板3'側は絶縁被覆が施されている）を設け、このホールに充填される導電体（図示せず）を介して電氣的に導通される。

【0034】一方、電子回路部11と回路基板12上の導電パターン15とは、重ね合わせ面に形成した導電パターン37~40のそれぞれこれに対応の導電性接着剤22-上ガラス基板2A上の導電パターン20-ワイヤボンディング14'を介して接続される。

【0035】なお、ゲージ部1と電子回路部11とは、パターン同士の個所を導電性接着剤22で接続するほかに、残りの部分（ゲージ部1と電子回路部11との重ね合わせの大部分）はシリコン接着剤13で接着している。

【0036】本実施例によれば、上記各実施例同様の効果を奏するほかに、ゲージ部1と電子回路部11との電氣的接続をワイヤボンディングを使用せず簡易な導電性接着剤22を介して導電パターンにより行い得る利点がある。

【0037】図9は本発明の第6実施例を示し、同図（a）はその部分斜視図、（b）は部分断面図である。

【0038】本実施例もゲージ部1と電子回路部11とは図8の第5実施例同様の導電パターンを介して電氣的に接続するが、電子回路部11と回路基板12上の導電パターン15との接続も、ワイヤボンディングを用いなくで行った。

【0039】すなわち、ワイヤボンディングの代わり

に、ゲージ部1の上ガラス基板2A、シリコン基板3'及び下ガラス基板2Bにスルーホール18が設けてあり（スルーホール18のうちシリコン基板3'の部分には絶縁被覆23が施してある）、スルーホールに導電体19が充填してある。そして、電子回路部11と回路基板12の導電パターン15とは、電子回路部11側の導電パターン37~40のそれぞれ-電子回路部11・上ガラス基板2A間の導電性接着剤22（この部分は半田による半田リフロー接続でもよい）-導電体20-導電体19-下ガラス基板2B・回路基板12間の導電性接着剤（この部分は半田による半田リフロー接続でもよい）22を介して電氣的に接続した。

【0040】本実施例では、上記各実施例同様の効果を奏するほかに、ワイヤボンディングを回路基板12上からなくして、より構造の簡略化を図り得る利点がある。

【0041】なお、上記各実施例は静電容量式の加速度センサについて説明したが、本発明のゲージ部と電子回路部との実装構造は他の種類の加速度センサについても適用可能である。

【0042】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ゲージ部の上に電子回路部を重ねて実装することにより、センサ全体の小形化を図りつつ、部品同士の電氣的接続部の信頼性及び温度特性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る部分斜視図及び部分断面図

【図2】第1実施例の平面図

【図3】第1実施例の回路構成図

【図4】第1実施例の動作例を示すタイムチャート

【図5】本発明の第2実施例を示す部分断面図

【図6】本発明の第3実施例を示す部分斜視図及び部分断面図

【図7】本発明の第4実施例を示す部分斜視図及び部分断面図

【図8】本発明の第5実施例を示す部分斜視図及び部分断面図

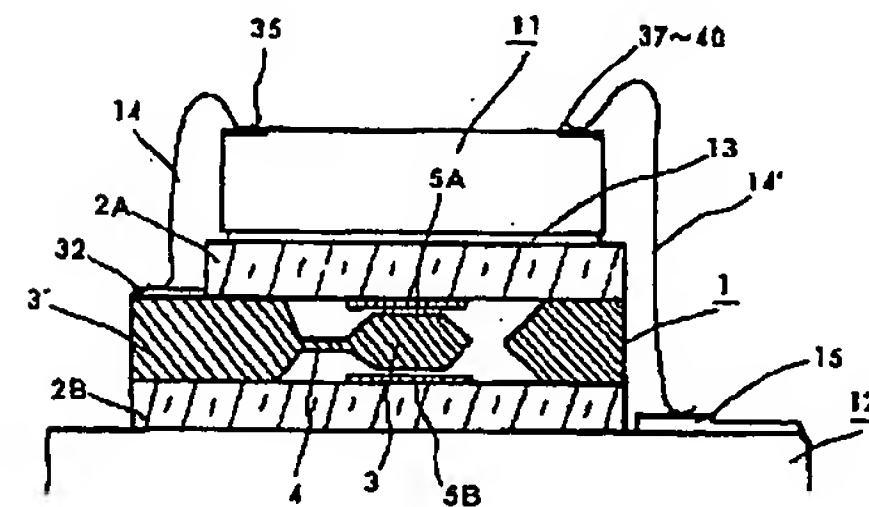
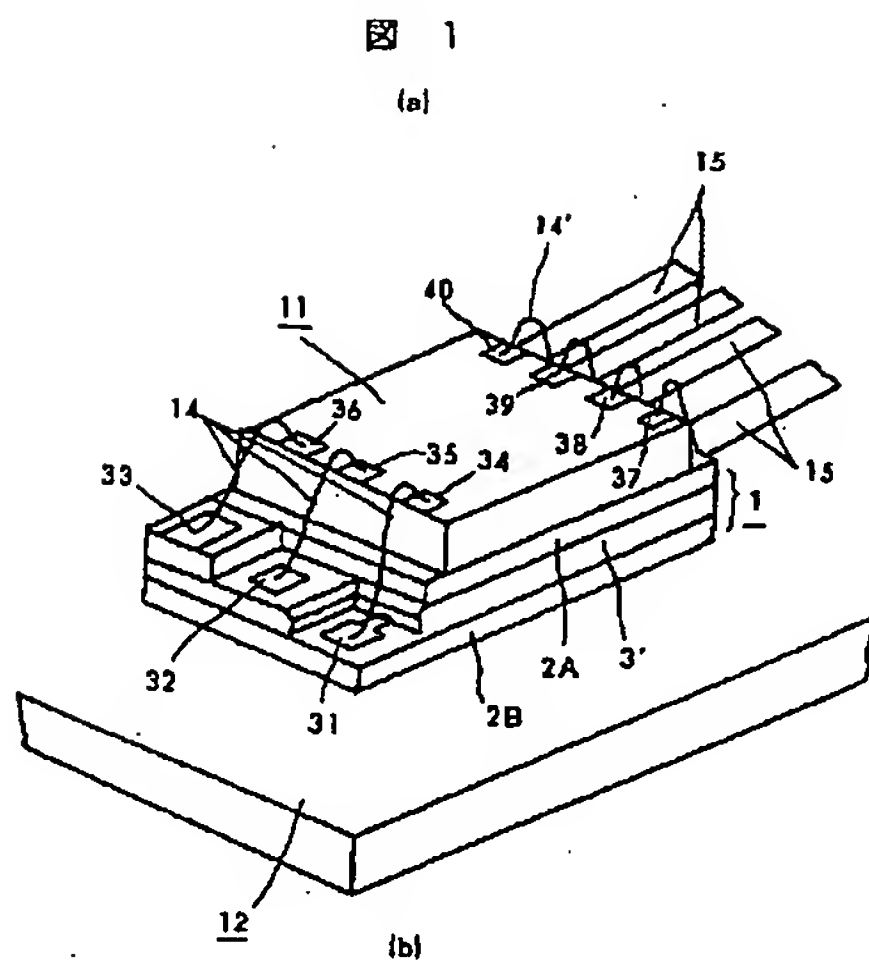
【図9】本発明の第6実施例を示す部分斜視図及び部分断面図

【図10】従来の加速度センサの実装構造の一例を示す平面図

【符号の説明】

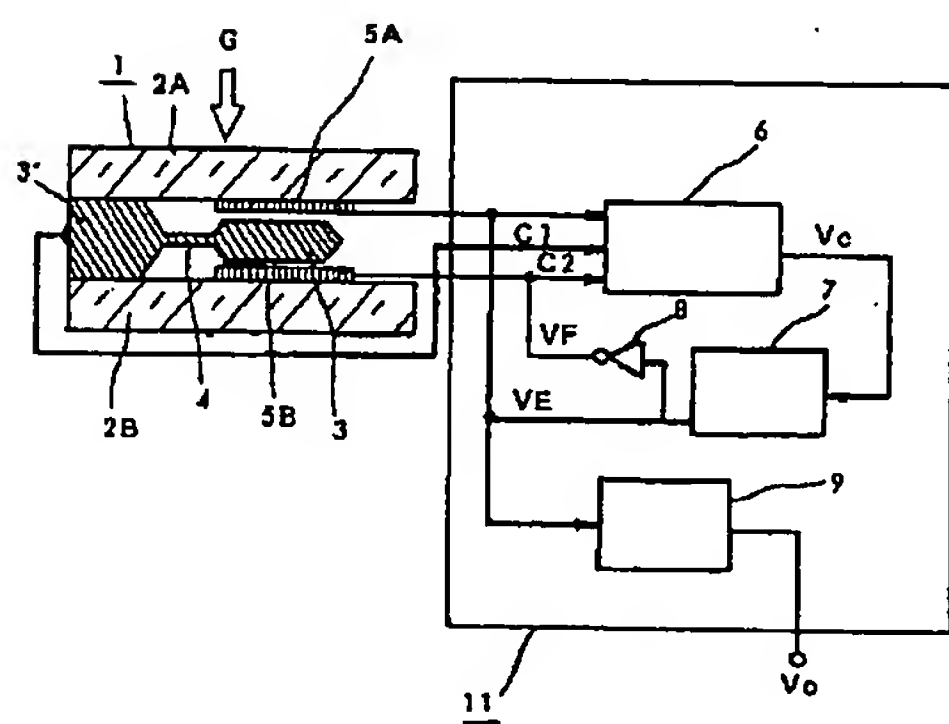
1...ゲージ部、2A、2B...ガラス基板、3'...シリコン基板、3...可動電極、5A、5B...固定電極、11...電子回路部（ICチップ）、13...シリコン接着剤、14...ワイヤボンディング、31~36...導電パターン、22...導電性接着剤（もしくは半田）。

【図1】



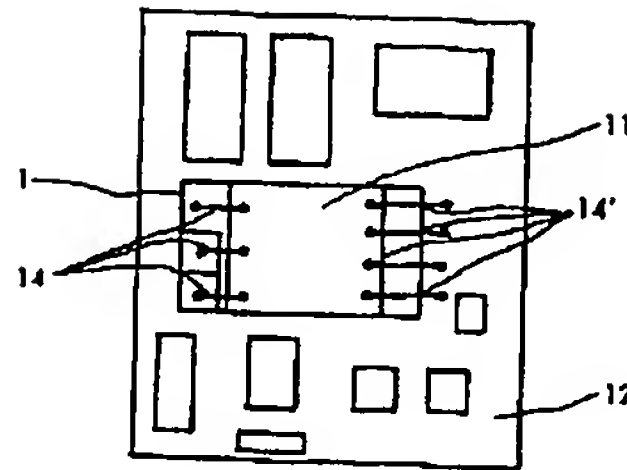
【図3】

図 3



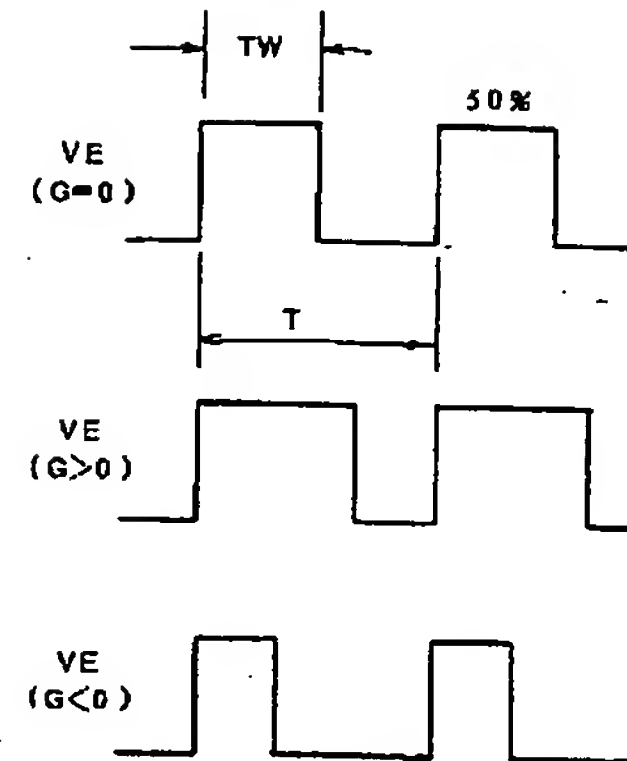
【図2】

図 2



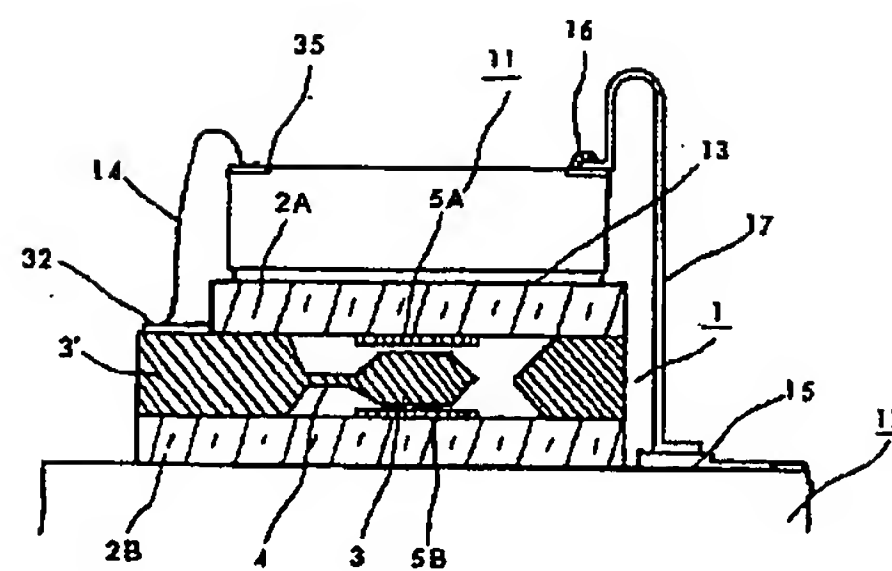
【図4】

図 4



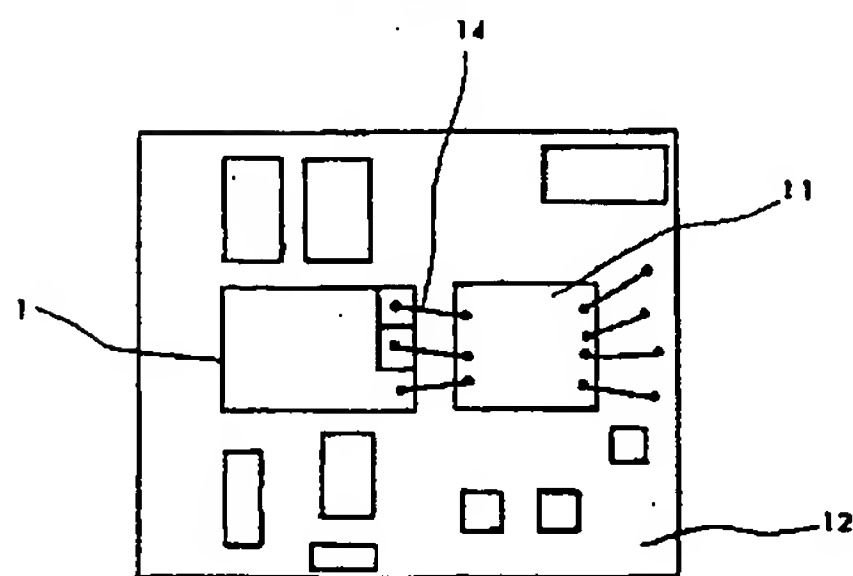
【図5】

図 5

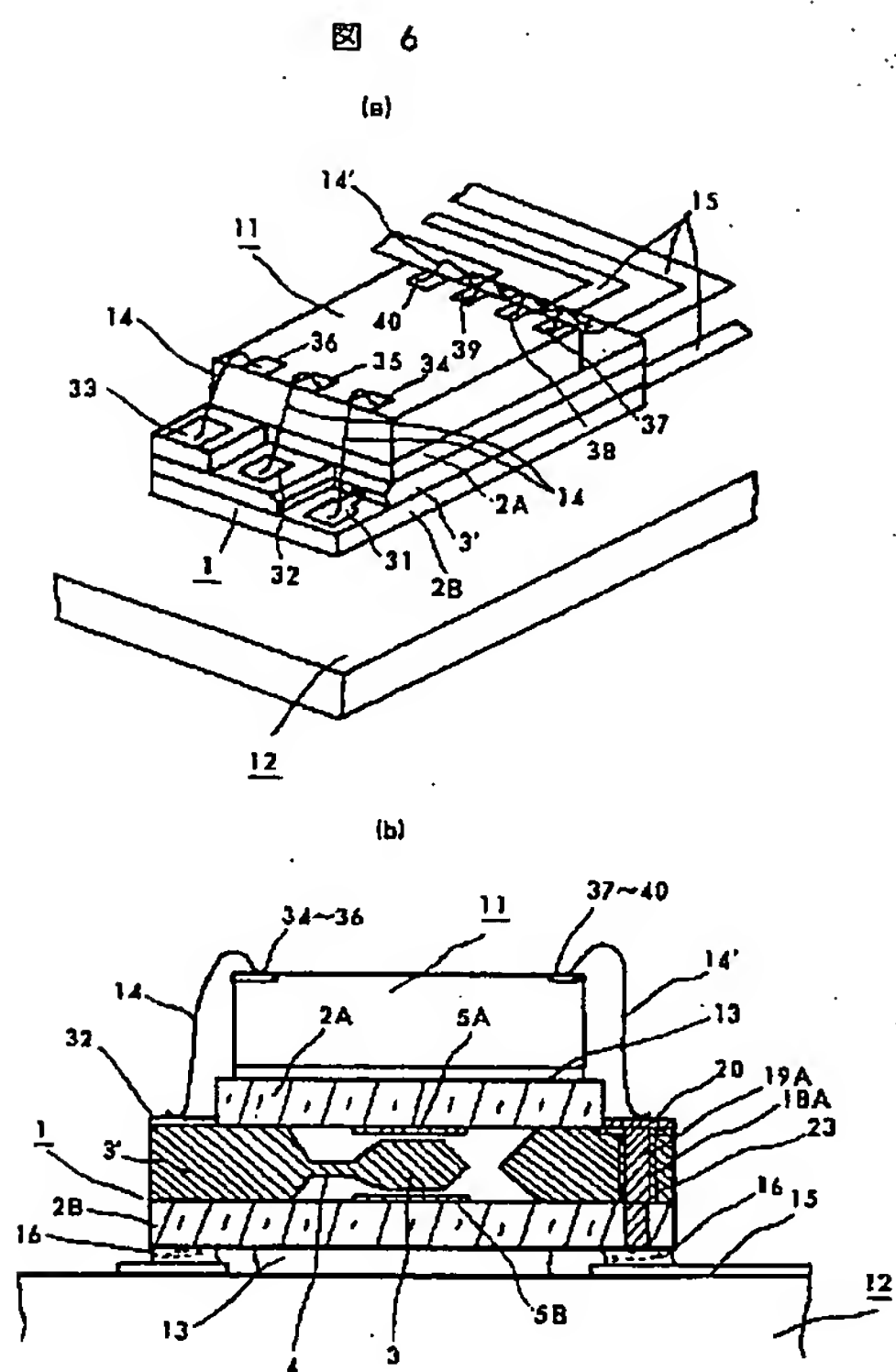


【図10】

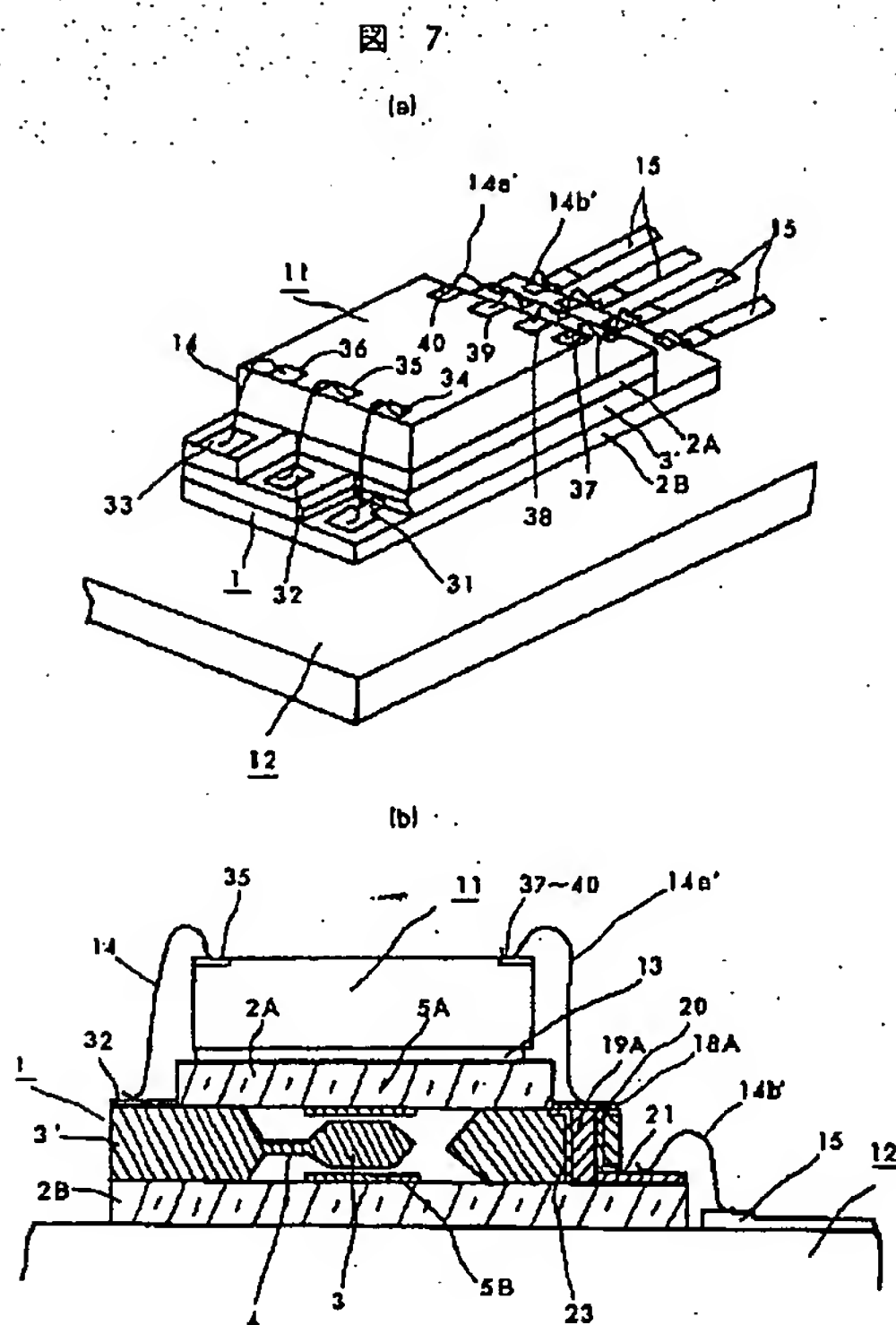
図 10



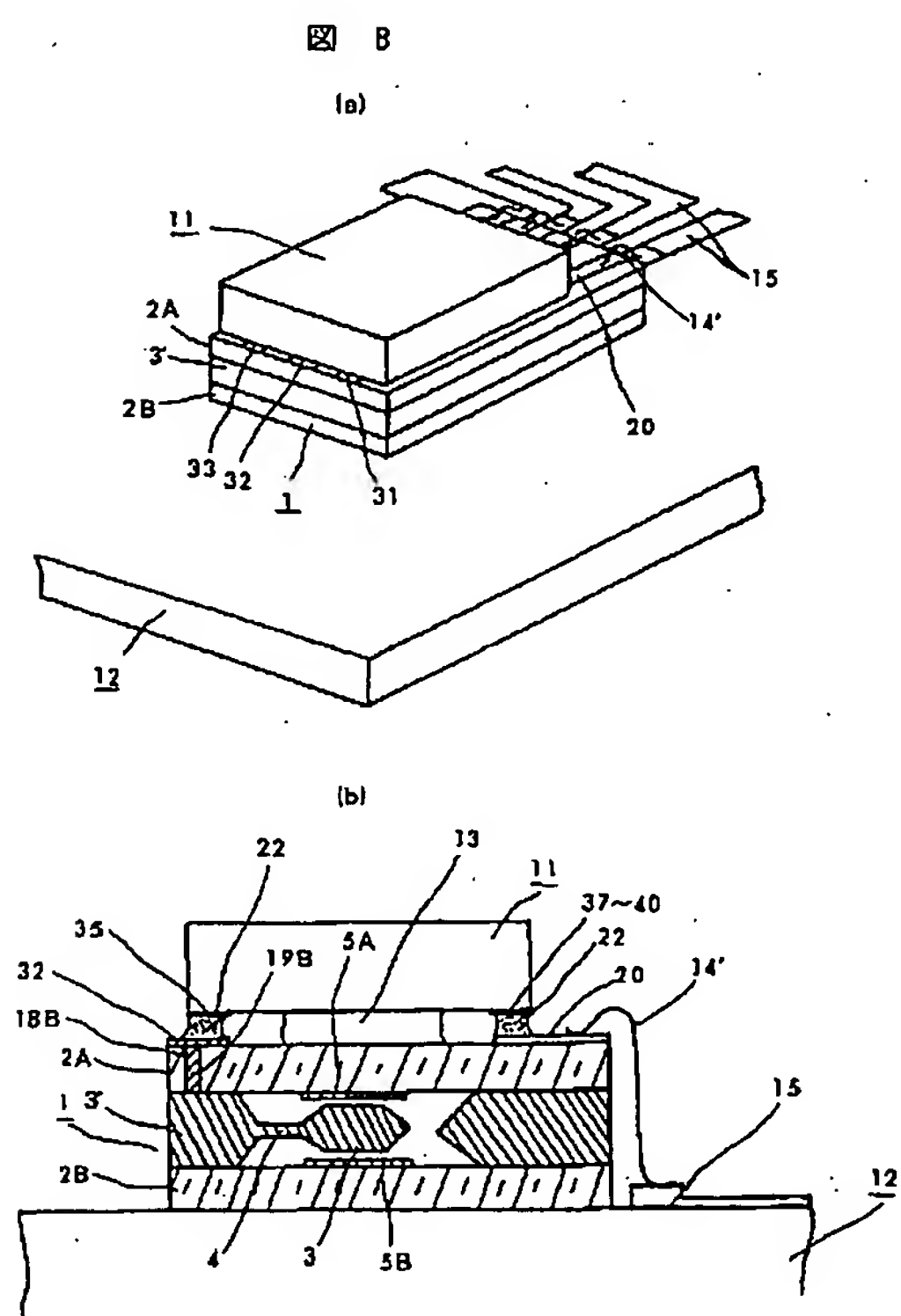
【図6】



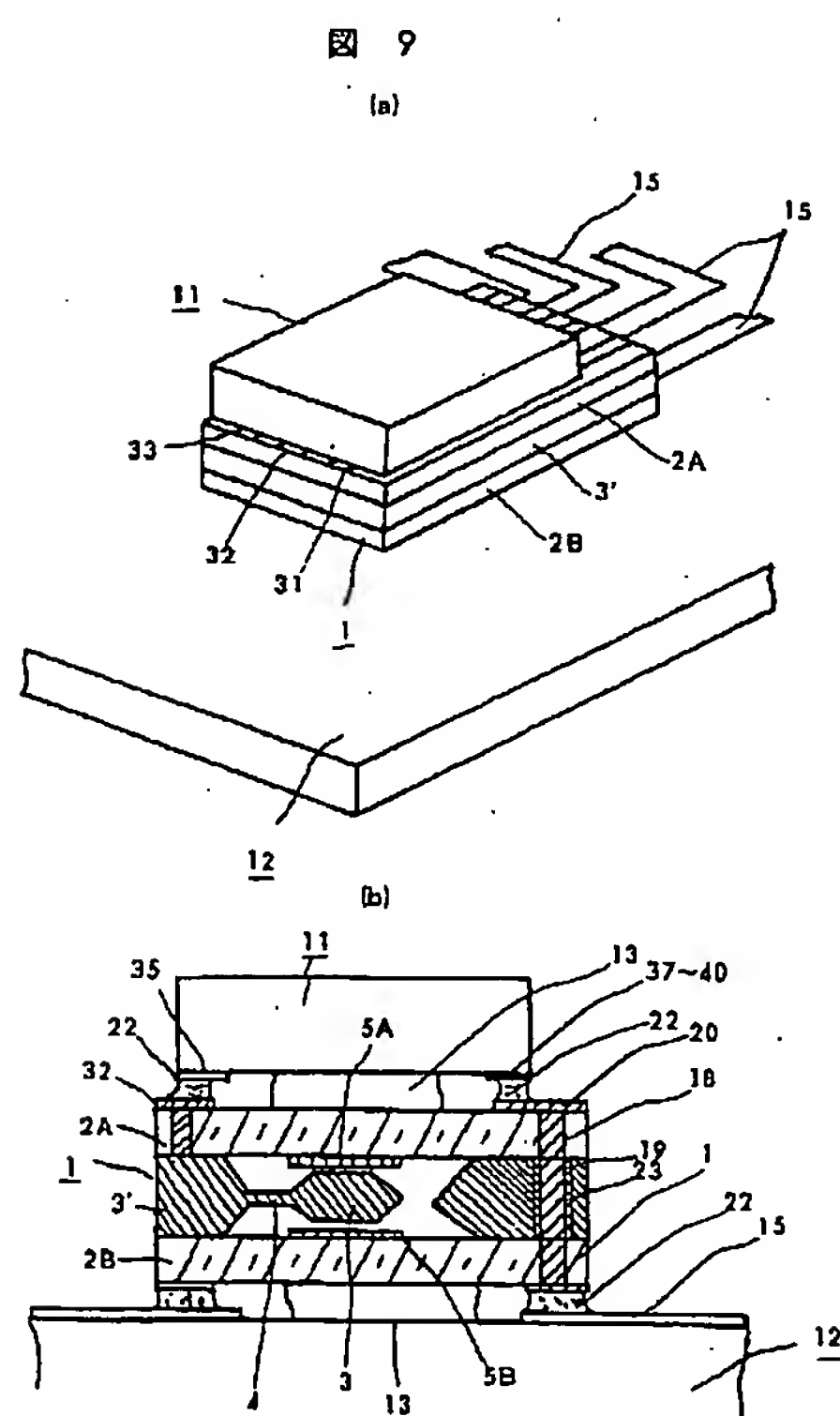
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 政善  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 藤田 弘和  
茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社  
日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 半沢 恵二  
茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地  
3 日立オートモティブエンジニアリング  
株式会社内